

## ПРОТОТИП ПРИЛОЖЕНИЯ С РАСПИСАНИЕМ ЗАНЯТИЙ НИ ТПУ И НАВИГАЦИЕЙ ВНУТРИ КОРПУСОВ

*В.В. Видман, ассистент ИШИТР*  
*А.В. Кудашкин, студент гр. 8К81*  
*Томский политехнический университет*  
E-mail: [avk224@tpu.ru](mailto:avk224@tpu.ru)

### Введение

Каждый студент сталкивался с проблемой поиска кабинета в учебном корпусе. Причем этот вопрос актуален не только в начале семестра – наблюдение и устный опрос показали, что даже спустя месяцы учебы, для поиска нужной аудитории людям приходится обращаться к плану пожарной эвакуации или за помощью третьих лиц.

Для частичного решения этой проблемы мною было разработано приложение с расписанием, в котором можно кликнуть на занятие и увидеть поэтажный план здания, на котором нужный кабинет будет выделен цветом. Однако студенту все равно приходится тратить время на то, чтобы понять, где он находится в данный момент.

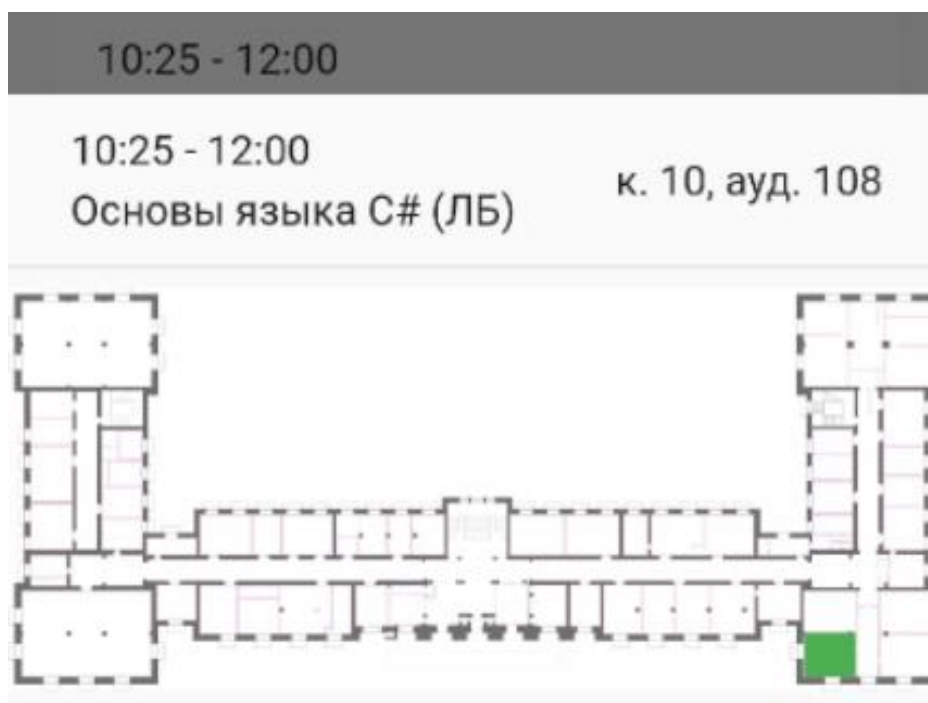


Рис. 1. Фрагмент разработанного приложения.

Поэтому целью моей работы являлись выбор метода и проектировка системы indoor-навигации внутри учебных корпусов.

### Выбор метода позиционирования

Для определения местоположения смартфона внутри учебного корпуса недостаточно систем GPS или Глонасс. Необходим метод, который определит местоположение с точностью до нескольких метров - indoor navigation.

В настоящий момент наиболее часто используемыми являются две технологии – трилатерация на базе точек доступа Wi-Fi или Bluetooth-маячков [1,5]. Рассмотрим плюсы и минусы каждого метода. В учебных корпусах уже установлено какое-то количество Wi-Fi роутеров, поэтому докупать дополнительное оборудование не придется. Также данная технология наиболее устоявшаяся, поэтому она легче в реализации. Недостатками являются низкая точность - существующие методы определения местоположения только при построении специальной Wi-Fi инфраструктуры имеют погрешность от 3 до 5 метров.

Таким образом, первый способ является наименее затратным, но не подходит для решения текущей проблемы. Поэтому следующей задачей является проектирование Bluetooth инфраструктуры в учебном корпусе. Для проектировки и первичной реализации был выбран 10 корпус НИ ТПУ.

Т.к. маячки разных производителей имеют разные характеристики и стоимость, необходимо сначала сравнить различные устройства и выбрать наиболее подходящее.

Таблица 1. Сравнение маячков разных производителей

Название и производитель	YJ2-iBeacon Nordic NRF51822 (Aliexpress)	ProximiPRO Mini Beacon	iBeaconRussia Beacon HD18-3	iBeaconRussia Beacon TB 15-1	kontakt.io Mini Tag	sensoro.com SmartBeacon-4AA Pro
Ссылка	<a href="https://aliexpress.com/...">https://aliexpress.com/...</a>	<a href="https://www.proximipro.com/...">https://www.proximipro.com/...</a>	<a href="https://www.ibeaconrussia.com/...">https://www.ibeaconrussia.com/...</a>	<a href="https://www.ibeaconrussia.com/...">https://www.ibeaconrussia.com/...</a>	<a href="https://store.kontakt.io/...">https://store.kontakt.io/...</a>	<a href="https://www.sensoro.com/...">https://www.sensoro.com/...</a>
Цена за шт., руб.	456	1326	6523	2479	1615	1248
Время работы от одной батареи, лет	1-2,5	1	5	0,5-2	1	5+
Дальность работы на открытом воздухе, м	до 75	до 30		до 70	до 70	до 80
Стандарты	iBeacon	iBeacon & Eddystone	iBeacon & Eddystone	iBeacon & Eddystone	iBeacon, Eddystone & Kontakt.io SC	iBeacon & Eddystone

Наиболее подходящими для наших задач являются маячки от компании iBeaconRussia. Данная компания является официальным дистрибьютором kontakt.io, следовательно данные маячки также поддерживают стандарт kontakt.io SC, который позволяет легко и гибко настраивать маячки под собственные нужды. Компания предоставляет обширную техническую документацию и поддержку, маячки имеют наилучшие показатели для своей цены. Также компания может напечатать на маячках любой логотип, например, логотип ТПУ.

Примерный план расположения маячков в 10 корпусе НИ ТПУ представлен на рис. 2.

Имплементация навигации в мобильном приложении была описана во многих статьях [4, 7]. Кроме того, ее можно улучшить, обрабатывая данные с основных датчиков внутри мобильного телефона: акселерометра, магнитометра и гироскопа [8]. Для этого необходимо применить один из методов фильтрации, например – Фильтр частиц [9].

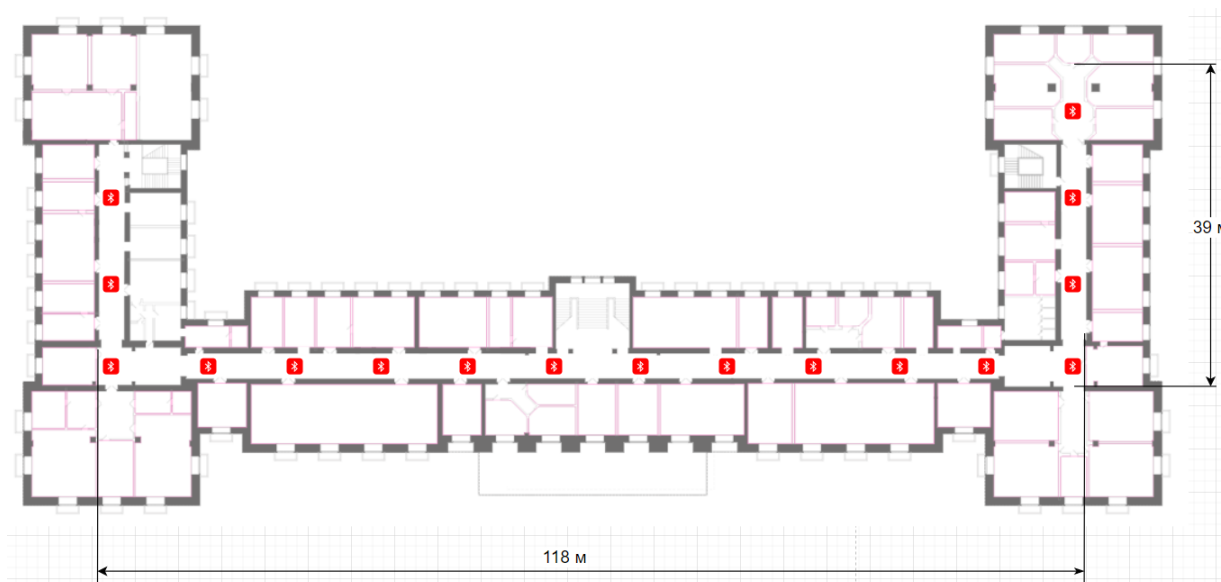


Рис. 2. Примерный план расстановки bluetooth-маячков в 10 корпусе НИ ТПУ

Таблица 2. Сравнение стоимости комплектующих

Название и производитель	YJ2-iBeacon Nordic NRF51822 (Aliexpress)	ProximiPRO Mini Beacon	iBeaconRussia Beacon HD18-3	iBeaconRussia Beacon TB 15-1	kontakt.io Mini Tag	sensoro.com SmartBeacon-4AA Pro
Стоимость 17 шт., р.	7752	22542	110891	42143	27455	21216

## Заключение

Конечно, представленная модель является лишь теоретически идеальной. Планируется приобрести 2 вида маячков – дешевые и дорогие, и сравнить их на практике. Возможно, специфика учебных корпусов и наличие в них Wi-Fi роутеров позволит сократить кол-во маячков. Вопрос, где производить вычисления – на смартфоне или на сервере, также остается открытым и заслуживает отдельного исследования.

## Список использованных источников

1. Навигация в помещениях с iBeacon и ИНС // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/245325/> (дата обращения: 08.03.2021).
2. Kwok C. Y. T. et al. Performance Evaluation of iBeacon Deployment for Location-Based Services in Physical Learning Spaces // Applied Sciences. – 2020. – Т. 10. – №. 20. – С. 7126.
3. The Hitchhikers Guide to iBeacon Hardware: A Comprehensive Report by Aislelabs // Aislelabs URL: <https://www.aislelabs.com/reports/beacon-guide/> (дата обращения: 08.03.2021).
4. Kriz P., Maly F., Kozel T. Improving indoor localization using bluetooth low energy beacons // Mobile Information Systems. – 2016. – Т. 2016.
5. Wi-Fi или iBeacon? // Хабр URL: <https://habr.com/ru/company/cisco/blog/337130/> (дата обращения: 08.03.2021).
6. Eddystone и Physical Web: эволюция биконов // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/274585/> (дата обращения: 08.03.2021).
7. Satan A. Bluetooth-based indoor navigation mobile system // 2018 19th international carpathian control conference (ICCC). – IEEE, 2018. – С. 332-337.
8. Roienko A. et al. Data Processing Methods for Mobile Indoor Navigation // 2018 IEEE Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP). – IEEE, 2018. – С. 236-240.
9. Простыми словами о фильтре частиц // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/276801/> (дата обращения: 08.03.2021).